

METABOLIČKI PROFIL KRVI CIGAJE U EKOLOŠKOJ PROIZVODNJI**BLOOD METABOLIC PROFILE OF TSIGAI SHEEP IN ORGANIC PRODUCTION****Z. Antunović, Marcela Šperanda, Z. Steiner, M. Vegara, J. Novoselec, M. Djidara**Izvorni znanstveni članak
Primljeno: 31. ožujka 2009.**SAŽETAK**

Istraživanje metaboličkog profila krvi provedeno je na 15 negravidnih ovaca, cigaja pasmine, u ekološkoj proizvodnji. Koncentracije većine minerala (Ca, P-anorganski, K, Na i Cl) u krvi ukazuju na dobru opskrbljenost ovaca mineralima. Jedino su koncentracije Fe u krvi ovaca (19,10 $\mu\text{mol/L}$) bile ispod referentnih vrijednosti za ovce, a razlog je vjerojatno manjak ovoga elementa u hrani. Sadržaj glukoze (3,86 mmol/l), kolesterola (1,59 mmol/L) i triglicerida (0,17 mmol/L) u krvnom serumu ovaca ukazuju na zadovoljavajuću opskrbu energijom, a sadržaj ureje (9,80 mmol/l), ukupnih bjelančevina (74,97 g/L) i kreatinina (88,40 $\mu\text{mol/L}$) na dobru opskrbu bjelančevinama. Aktivnost većine praćenih enzima i koncentracije hematoloških pokazatelja kretala se u granicama referentnih vrijednosti za ovce. Rezultati ovih istraživanja pokazuju da bi obroke ovaca u ekološkoj proizvodnji trebalo obvezno analizirati i uravnotežiti te da se utvrđivanjem metaboličkog profila krvi mogu pravovremeno izbjeći veći proizvodni gubici uzrokovani neodgovarajućom hranidbom tijekom dužeg vremenskog razdoblja.

Ključne riječi: ovce, ekološka proizvodnja, metabolički profil, krv

UVOD

Posljednjih godina u EU primijećen je značajan porast ekološkog uzgoja ovaca i koza (Rahmann, 2007). U Republici Hrvatskoj je u 2007. godini, gledajući mogućnost korištenja poljoprivrednih površina za ovčarsku proizvodnju, registrirano 3496 ha ekoloških livada i pašnjaka, a broj registriranih ovaca u ekološkom uzgoju iznosio je 6326. Cilj ekološke stočarske proizvodnje je dobivanje visokovrijednih namirnica za prehranu ljudi, ali i osiguranje dobrobiti životinja, te zaštita okoliša (Senčić i Antunović, 2003). Uspjeh ovčarske proizvodnje uvelike je vezan za genotip i hranidbu. U ekološkoj ovčarskoj pro-

izvodnji najčešće se koriste lokalne pasmine ovaca prilagođene postojećim tradicionalnim uvjetima uzgoja, uz izraženu skromnost u hrani i njezi (Radics i Pusztai, 2005). Analizirajući populaciju cigaje, kao hrvatske pasmine, uočen je manji broj životinja ove pasmine, iako je posljednjih godina on u porastu. U Republici Hrvatskoj se uzgaja 2.852 uzgojno valjanih

Dr. sc. Zvonko Antunović, red. prof.; Dr. sc. Marcela Šperanda, izv. prof.; dr. sc. Zdenko Steiner, red. prof.; Josip Novoselec, dipl. inž., Mislav Djidara, dr. vet. med – Zavod za stočarstvo, Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Trg sv. Trojstva 3, 31000 Osijek; dr. sc. Mensur Vegara - izv. prof. - Department of International Environment and Development Studies, Noragric, University of Life Science (UBM), PO Box 503, N-1432, As, Norway.

grla cigaje (8,16% u odnosu na druge pasmine), a procjenjuje se da ih ima oko 3.000 (HSC, 2007). Hranidba ima vodeće mjesto u ovčarskoj proizvodnji u usporedbi s drugim paragenetskim čimbenicima. Osobito je ovo značajno s obzirom da proizvodnja i kakvoća ovčjih proizvoda ovise o dobro uravnoteženim obrocima. Zbog toga je poznavanje hranidbenog stanja ovaca u ekološkoj proizvodnji od velike važnosti. Za utvrđivanje hranidbenog kao i zdravstvenog stanja životinja u novije se vrijeme koristi metabolički profil krvi (Herdt, 2000; Yokus i sur., 2006; Antunović i sur. 2007; Antunović i sur., 2009).

Vrlo je malo relevantnih znanstvenih i stručnih publikacija koje istražuju problematiku ekološkog uzgoja ovaca, osobito onih koji utvrđuju metabolički profil krvi. S obzirom da je ekološki uzgoj ovaca u nas tek u razvoju, u ovom istraživanju ukazujemo na mogućnost korištenja metaboličkog profila krvi s ciljem utvrđivanja hranidbenog stanja cigaje u ekološkom uzgoju.

MATERIJAL I METODE RADA

Istraživanje je provedeno na 15 ovaca cigaja pasmine na farmi obitelji Ursić, u mjestu Zlatna Greda. Ovce su bile negravidne i prosječne dobi od 3 do 5 godina. Ovce su držane na ekološki način (Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda, N.N. 13/02). Tijekom ljetne sezone hranidbe, kada je i istraživanje provedeno, osnovica obroka bila je paša uz dodatak kukuruza (300g/dan) i suhe voluminozne krme (sijeno lucerne) koju su ovce dobivale po volji.

Uzorci krvi (10 ml) za utvrđivanje biokemijskih pokazatelja uzeti su iz jugularne vene, ujutro prije odlaska ovaca na ispašu, u sterilne vakuum tube Venoject® (Leuven, Belgium), a za utvrđivanje hematoloških pokazatelja (5 ml) u epruvete s anti-koagulansom EDTA (etilen diamin tetraoctena kiselina). Sadržaj minerala (Ca, P-anorganski, K, Na, Cl i Fe), biokemijskih pokazatelja (glukoza, ureja, kreatinin, ukupne bjelančevine, albumin, bilirubin, kolesterol, HDL i LDL-kolesterol te trigliceridi) i aktivnosti enzima (ALT-alanin aminotransferaza, AST-aspartat aminotransferaza, CK-kreatin kinaza, GGT-γ-glutamil transferaza i LDH-laktat dehidrogenaza) utvrđeni su u krvnom serumu ovaca na aparatu Olympus

AU640. Utvrđivanje hematoloških pokazatelja (broj leukocita-WBC, eritrocita-RBC i trombocita- PLT te sadržaj hemoglobina, hematokrita, srednji volumen eritrocita- MCV, prosječan sadržaj hemoglobina u eritrocitima- MCH i srednja koncentracija hemoglobina u eritrocitima- MCHC) u punoj krvi ovaca provedeno je na automatskom 3 diff hematološkom analizatoru SYSMEX poch-100iV.

Nakon prikupljanja podataka, rezultati istraživanja obrađeni su programskim sustavom STATISTICA (StatSoft, Inc. 2008). Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost, standardna devijacija, minimalna i maksimalna vrijednost te standardna greška aritmetičke sredine.

REZULTATI I RASPRAVA

Analizirajući koncentracije minerala u krvi ovaca, cigaja pasmine (tablica 1), utvrđeno je da je većina minerala bila u granicama referentnih vrijednosti za ovce. Međutim, utvrđene niže koncentracije željeza u krvi mogu biti posljedica nižih razina ovoga minerala u hrani ovaca. Basset i sur. (1995) su u janjadi utvrdili da manjak željeza u hrani utječe i na smanjenje koncentracija željeza u serumu. U istraživanju provedenom na kozama Iriadam (2007) je preporučio uključivanje željeza u obroke visokoproizvodnih koza.

Značajniji problemi u ekološkoj stočarskoj proizvodnji u opskrbi hranjivim tvarima (bjelančevine, minerali) i energijom, uglavnom su primijećeni tijekom zimske sezone hranidbe (Vaarst i Enevoldsen, 1994).

Do sličnih rezultata u krvi negravidnih ovaca, ali držanih u konvencionalnim uvjetima, došli su Antunović i sur. (2002), Yokus i sur. (2004) i Roubies i sur. (2006). U krvi ovaca cigaja pasmine, u laktaciji, utvrđene su slične koncentracije Ca, P-anorganskog, K i nešto niže koncentracije Na (Jelinek i sur., 1996). Analizom krvi koza iz ekološkog uzgoja, ali u prva dva mjeseca laktacije, tijekom zimske sezone hranidbe, uočen je manjak minerala (osobito Ca i Fe) koji može biti povezan s povećanom sekrecijom mlijeka (Antunović i sur., 2009). U krvi ovaca ličke pramenke u ekološkom uzgoju utvrđene su slične koncentracije Ca i P (Radin i sur., 2008).

Tablica 1. Koncentracije minerala u krvi ovaca u ekološkoj proizvodnji**Table 1. Mineral concentrations in blood of sheep in organic production**

Pokazatelji, mmol/L Indicators, mmol/L	\bar{x}	s	Min-Max	Standardna greška Standard error	Referentne vrijednosti Reference values
Ca	2,55	0,09	2,40-2,71	0,03	2,00-3,00 ¹
P	1,68	0,20	1,39-1,96	0,06	1,62-2,36 ²
K	5,34	0,33	5,0-5,8	0,11	3,90-5,40 ²
Na	156,00	3,09	150-160	0,98	143,00-156,00 ³
Cl	102,40	3,20	98-106	1,01	95,00-103,00 ²
Fe, μ mol/L	19,10	4,23	15,6-30,30	1,34	29,70-39,70 ²

¹-Hindson i Winter (2002), ²-Kaneko i sur. (1997), ³- Roubies i sur. (2006)

Koncentracije glukoze, triglicerida i kolesterola u krvi vrlo su dobar pokazatelj hranidbenog statusa ovaca, osobito u pogledu energetske opskrbljenosti (Hatfield i sur., 1999), dok se koncentracije ureje mogu uzeti kao pouzdan pokazatelj bjelančevinske opskrbe ovaca (Schroder i sur., 2003). Analizirajući biokemijske pokazatelje u krvi ovaca u ekološkom uzgoju (tablica 2) vidljivo je da je većina njih bila u granicama referentnih vrijednosti za ovce koje navodi više autora (Baumgartner i Pernthaner, 1994; Kaneko i sur., 1997; Roubies i sur, 2006). Koncentracije glukoze (3,86 mmol/L), kolesterola (1,59 mmol/L) i triglicerida (0,17 mmol/L) ukazuju na dobru opskrbljenost ovaca s energijom. Utvrđene koncen-

tracije ureje u krvi ovaca (9,80 mmol/L) bile su iznad referentnih vrijednosti koje navode Kaneko i sur. (1997), a koje se kreću od 2,86 do 7,17 mmol/L. Ove se promjene mogu objasniti većim unosom zelene mase - paše bogate bjelančevinama s obzirom na cjelodnevni boravak ovaca na ispaši. Kao potvrda obroka bogatog bjelančevinama su i koncentracije ukupnih bjelančevina (74,97 g/L), albumina (30,31 g/L) i kreatinina (88,40 μ mol/L) koje su bile blizu gornje granice referentnih vrijednosti. Istovremeno, povećane koncentracije albumina i kreatinina u odnosu na referentne vrijednosti mogu biti pokazatelj i dehidracije ovaca (Wallach, 2000). Prema Kaneku i sur. (1997) referentne vrijednosti za ukupne bjelan-

Tablica 2. Biokemijski pokazatelji u krvi ovaca u ekološkoj proizvodnji**Table 2. Biochemical concentrations in blood of sheep in organic production**

Pokazatelji, mmol/L Indicators, mmol/L	\bar{x}	s	Min-Max	Standardna greška Standard error	Referentne vrijednosti Reference values
Glukoza - Glucose	3,86	0,32	3,5-4,6	0,10	2,78-4,44 ¹
Ureja - Urea	9,80	1,14	8,3-11,5	0,36	2,86-7,14 ¹
Kolesterol - Cholesterol	1,59	0,24	1,2-2,0	0,08	1,35-1,97 ¹
Trigliceridi - Triglyceride	0,17	0,05	0,1-0,2	0,02	0,0-0,2 ¹
Kreatinin - Creatinine, μ mol/L	88,40	6,28	79,0-100,0	1,98	50-109 ²
Ukupne bjelančevine - Total proteins, g/L	74,97	3,87	68,8-81,00	1,22	60,00-79,00 ¹
Albumini - Albumine, g/L	30,31	1,31	28,5-32,6	0,42	24-30 ¹
HDL	0,98	0,11	0,75-1,19	0,04	-
LDL	0,55	0,16	0,30-0,80	0,05	-
Ukupni bilirubin - Total bilirubin, μ mol/L	2,40	0,52	2-3	0,16	1,71-8,55 ¹

¹- Kaneko i sur. (1997.), ²- Baumgartner i Pernthaner (1994.)

čevine su od 60 do 79 g/L, za albumin od 24 do 30 g/L, a za keratinin, prema Baumgartner i Pernthaner (1994), od 50 do 109 $\mu\text{mol/L}$. Povećanje udjela sirovih bjelančevina u suhoj tvari obroka značajno povećava koncentraciju ureje u krvi (Campanile i sur., 1998). Kohn i sur. (2005) iznose da se koncentracije ureje u krvi mogu uzeti kao vrlo dobar pokazatelj količine dušika unesenog putem hrane. Koncentracije ukupnog bilirubina, HDL i LDL-kolesterola bile su u fiziološkim granicama za ovce. Slične koncentracije ukupnih bjelančevina i kreatinina u krvi negravidnih ovaca pasmine njemačka crnoglava, hranjenih na ispaši, utvrdili su Humann-Ziehank i sur. (2007). U krvi cigaje u laktaciji, u Češkoj, utvrđene su slične koncentracije glukoze i ukupnih bjelančevina te nešto niže koncentracije ureje (Jelinek i sur., 1996). Do sličnih koncentracija glukoze i kolesterola te nižih koncentracija ureje i ukupnih bjelančevina, kao i viših razina ukupnog bili-

rubina u krvnom serumu negravidnih ovaca došli su Ramos i sur. (1994). Radin i sur. (2008) su u krvi ovaca ličke pramenke u ekološkom uzgoju utvrdili niže koncentracije glukoze i ureje, više koncentracije kreatinina i albumina te slične koncentracije ukupnih bjelančevina.

Aktivnost enzima u krvi ovaca kretala se u fiziološkim granicama za ovce (tablica 3). Ramos i sur. (1994) su utvrdili veću aktivnost enzima GGT, ALT i AST u krvi negravidnih ovaca pasmine argonese, dok su u krvi negravidnih ovaca pasmine njemačka crnoglava, hranjenih na ispaši, Humann-Ziehank i sur. (2007) utvrdili nižu aktivnost CK, AST i GGT. Viša aktivnost CK može biti uzrok povećanja aktivnosti CK u miometriju (Vojtic, 2000). Višu aktivnost AST i GGT u krvi ovaca u ekološkom uzgoju, hranjenih na ispaši, utvrdili su Matanović i sur. (2007), a u krvi ličke pramenke u ekološkom uzgoju višu aktivnost AST utvrdili su Radin i sur (2008).

Tablica 3. Aktivnost enzima u krvi ovaca u ekološkoj proizvodnji

Table 3. Enzymes activity in blood of sheep in organic production

Enzimi Enzymes U/L	\bar{x}	s	Min-Max	Standardna greška Standard error	Referentne vrijednosti Reference values (Kaneko i sur., 1997)
AST	102,20	15,48	85-138	4,90	60-280
ALT	19,80	2,53	15-24	0,80	6-20
GGT	46,80	9,40	35-65	2,97	20-52
CK	102,40	36,92	52-165	11,68	106-168
LDH	422,10	46,77	373-509	14,79	238-440

Tablica 4. Hematološki pokazatelji u krvi ovaca u ekološkoj proizvodnji

Table 4. Hematological indicators in blood of sheep in organic production

Pokazatelji Indicators	\bar{x}	s	Min-Max	Standardna greška Standard error	Referentne vrijednosti Reference values (Kramer, 2000)
WBC ($\times 10^9/\text{L}$)	11,97	5,35	8,2-25,6	1,78	9-15
RBC ($\times 10^{12}/\text{L}$)	11,02	0,74	9,92-12,04	0,25	9-15
Hemoglobin (g/L)	120,44	7,62	110-131	2,54	90-150
Hematocrit	0,46	0,04	0,41-0,51	0,01	-
MCV, fL	42,19	2,11	38,7-44,8	0,70	28-40
MCH, pg	10,97	0,73	9,9-11,80	0,24	8-12
MCHC, g/L	259,56	8,02	245-270	2,67	-
PLT ($\times 10^9/\text{L}$)	428,75	137,07	258-573	68,54	500

Utvrđene koncentracije većine hematoloških pokazatelja (tablica 4) bile su u granicama referentnih vrijednosti za ovce, prema Kramer (2000). Do sličnih koncentracija hemoglobina i eritocita te manjeg broja leukocita u krvi negravidnih ovaca pasmine njemačka crnoglava, hranjenih na ispaši, došli su Humann-Ziehank i sur. (2007). Manji broj WBC te niži sadržaj hemoglobina i MCV, sličan broj RBC i sadržaj MCH, kao i viši sadržaj MCHC u krvi ovaca u ekološkom uzgoju utvrdili su Matanović i sur. (2007). Sličan broj leukocita te sadržaj MCV i MCH, a niži broj eritrocita, trombocita i sadržaj hemoglobina u krvi ovaca ličke pramenke u ekološkom uzgoju utvrdili su Radin i sur. (2008).

ZAKLJUČAK

Koncentracije većine minerala u krvi ukazuju na dobru opskrbljenost ovaca s mineralima. Sadržaj glukoze, kolesterola i triglicerida u krvnom serumu ovaca ukazuju na zadovoljavajuću opskrbu energijom, a sadržaj ureje, ukupnih bjelančevina i kreatinina na dobru opskrbu bjelančevinama. Aktivnost većine praćenih enzima i koncentracije hematoloških pokazatelja kretali su se u granicama referentnih vrijednosti za ovce. Rezultati ovih istraživanja ukazuju da bi obroke ovaca u ekološkoj proizvodnji trebalo obvezno uravnotežiti te da se utvrđivanjem metaboličkog profila krvi mogu pravovremeno izbjeći veći proizvodni gubitci uzrokovani neodgovarajućom hranidbom tijekom dužeg vremenskog razdoblja.

LITERATURA

1. Antunović, Z., Senčić, Đ., Šperanda, M., Liker, B. (2002): Influence of the season and the reproductive status of ewes on the blood parameters. *Small Rum. Res.* 145, 39-44.
2. Antunović, Z., Šperanda, M., Senčić, Đ., Šerić, V., Šperanda, T., Gutzmirtl, D. (2006): Metabolički profil mlječnih koza u ekološkoj proizvodnji. *Krmiva* 48, 5, 231-236.
3. Antunović, Z., Šperanda, M., Mioč, B., Novoselec, J., Šperanda, T. (2009): Determination of nutritional status of goat in organic production. *Tierarztl. Umschau* 64, 1, 18-23.
4. Bassett, J. M., Burrett, R. A., Hanson, C., Parsons, R., Wolfensohn, S. E. (1995): Anaemia in housed lambs. *Vet. Rec.* 136, 137-140.
5. Baumgartner, W., Pernthaner, A. (1994): Influence of age, season and pregnancy upon blood parameters in Austrian karakul sheep. *Small Rum. Res.* 13, 147-151.
6. Campanile, G., De Filippo, C., Di Palo, R., Taccone, W., Zicarelli, L. (1998): Influence of dietary protein on urea levels in blood and milk of buffalo cows. *Liv. Prod. Sci.* 55, 135-143.
7. Hatfield, P. G., Head, W. A., Fitzgerald, J. A., Hallford, D. M. (1999): Effects of level of energy intake and energy demand on growth hormone, insulin and metabolites in Tharghee and Suffolk ewes. *J. Anim. Sci.* 77, 2757-2765.
8. Herdt T. H., Rumbelha W., Braselton W. E. (2000): The use of blood analyses to evaluate mineral status in livestock. *Vet. Clin. North Am. Food Anim. Pract.* 16, 423-444.
9. Hindons, J. C., Winter, A. C. (2002): *Manual of Sheep Diseases*, 2nd ed. Blackwell Publishing, London.
10. HSC (2007): Godišnje izvješće. Zagreb.
11. Humann-Ziehank, E., Ganter, M., Hennig-Pauka, I., Binder, A. (2007): Trace mineral status and blood parameters in sheep without mineral supply compared to local roe deer (*capreolus capreolus*) populations. *Small Ruminant Research* 75, 2-3, 185-191.
12. Iriadam, M. (2007): Variation in certain hematological and biochemical parameters during the per-partum period in Cilis does. *Small Rum. Res.*, 73, 54-57.
13. Jelinek, P., Gajdušek, S., Illek, J. (1996): Relationship between selected indicators of milk and blood in sheep. *Small Rum. Res.* 20, 53-57.
14. Kaneko J. J., Harvey, J. W., Bruss, M. L. (1997): *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*. Academic Press, San Diego, London, Boston, New York, Sydney, Tokio, Toronto. p. 932.
15. Kohn, R. A., Dinneen, M. M., Russek-Cohen, E. (2005): Using blood urea nitrogen to predict nitrogen excretion and efficiency of nitrogen utilization in cattle, sheep, goats, horses, pigs and rats. *J. Anim. Sci.* 83, 879-889.
16. Kramer, J. W. (2000): Normal hematology of cattle, sheep and goats. In: Feldman, B. F., Zinkl, J. G., Jain, N. C. eds. *Schalm's veterinary hematology*. 5th ed. Baltimore. Lippincott Williams & Wilkins, 1057-1084.
17. Pravilnik o ekološkoj proizvodnji životinjskih proizvoda, N.N. 13/02.
18. Radics, L., Pusztai, P. (2005): Native breeds in organic animal production in Hungary. *Proceedings of the 4th SAFO Workshop*, Frick, Switzerland, pp. 203-206.

19. Radin, L., Šimpraga, M., Vojta, A., Marinculić, A. (2008): Indigenous sheep in organic livestock production in karst areas of Croatia. 16th IFOAM Organic World Congress, Modena, Italy, June 16-20 2008.
20. Rahmann, G. (2007): Sheep and goat keeping from an economic and ecological perspective. *Tierarztl. Umschau*, 62, 11, 613-618.
21. Ramos, J. J., Verde, M. T., Marca, M. C., Fernandez, A. (1994): Clinical chemical values and variations in Rasa Argonese ewes and lambs. *Small Rum. Res.* 13, 133-139.
22. Roubies, N., Panousis, N., Fytianou, A., Katsoulos, P. D., Giadinis, N., Karatzias, H. (2006): Effects of age and reproductive stage on certain serum biochemical parameters of chios sheep under greek rearing conditions. *J. Vet. Med A* 53, 277-281.
23. Schroder, B., Schoneberger, M., Rodehutsord, M., Pfeffer, E., Breves, G. (2003): Dietary protein reduction in sheep and goats: different effects on L-alanine and L-leucine transport across the brush-border membrane of jejunal enterocytes. *J. Comp. Physiol. B*, 173, 511-518.
24. Senčić, Đ., Antunović, Z. (2003): *Ekološko stočarstvo*. Katava dd., Osijek.
25. STATISTICA-Stat Soft, Inc. (data analysis software system), version 8.0, 2008, www.statsoft.com.
26. Vaarst, M. C., Enevoldse, C. (1994): Disease control and health in Danish organic dairy herds, In: Biological basis of sustainable animal production: Huisman, A. E., Osse, J. W. M., van der Heide, D., Tamminga, S., Tolcpman, B. J., Schoute, W. G. P., Holligworth, van Winkel, G. L (editors), Wageningen, The Netherlands, 211-217.
27. Vojtic, I. (2000): Macro CK type 1 as a major component of serum creatine kinase activity in pregnant sheep. *Small Rum. Res.* 32, 249-253.
28. Wallach, J. (2000): Interpretation of diagnostic test. 7th ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, PA.
29. Yokus, B., Cakir, D. U., Kurt, D. (2004): Effects of seasonal and physiological variations on the serum major and trace element levels in sheep. *Biol. Trace Elem. Res.* 101, 241-255.
30. Yokus, B., Cakir, D. U., Kanay, Z., Gulten, T., Uysal, E. (2006): Effects of seasonal and physiological variations on the serum chemistry, vitamins and thyroid hormone concentrations in sheep. *J. Vet. Med A* 53, 271-276.

ZAHVALA

Rad je nastao u sklopu VIP – projekta "Mogućnosti poboljšanja proizvodnosti ovaca u ekološkom uzgoju". Zahvaljujemo obiteljskom gospodarstvu Ursić iz Zlatne Grede za pomoć oko provedbe istraživanja.

SUMMARY

The investigation on blood metabolic profile was made on 15 non-gravid Tsigai sheep in organic production. Concentrations of most mineral (Ca, P-inorganic, K, Na and Cl) in the sheep blood showed adequate mineral supply. Only Fe concentration in the blood of sheep (19.10 μmol/L) was below the reference value for the sheep, and the reason was probably lack of this element in food. The average concentrations of blood glucose (3.86 mmol/L), cholesterol (1.59 mmol/L) and triglyceride (0.17 mmol/L) in the sheep confirmed sufficient energy supply. Concentration of urea (9.80 mmol/L), total proteins (74.97 g/L) and creatinine (88.40 μmol/L) in the blood of sheep showed adequate protein supply. Blood enzymes activities and concentrations of hematological indicators ranged within physiological limits for sheep. Research results indicate that meals of sheep in organic production should be analyzed and balanced. The establishment blood metabolic profile higher production losses caused by inadequate nutrition during a prolonged period of time could be avoided.

Key words: sheep, Tsigai, organic production, metabolic profile, blood